

نام درس: معماری کامپیوتر

مشخصه:

نمره:



واحد شهریار - شهر قدس

نام استاد: ولی زاده

امتحان به صورت جزوه بسته

تعداد صفحه سؤال: 4

تاریخ امتحان:

مدت زمان پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

وسایل مجاز:

### صفحه اول

برگه سؤال امتحان میان ترم

سال تحصیلی:

رشته: کامپیوتر مقطع: کارشناسی

نام و نام خانوادگی دانشجو:

شماره دانشجویی:

شماره صندلی:

۱- فرض کنید M1 و M2 دو پیاده سازی مختلف از یک ISA واحد باشند و فرکانس M1 ۵۰۰ مگاهرتز و فرکانس M2 ۳۰۰ مگاهرتز باشد. همچنین فرض کنید کامپایلرهای C1 و C2 برای این ISA نوشته شده باشند و در این ISA سه نوع دستور وجود داشته باشد (A, B, C).  
جدول زیر تعداد کلاک لازم برای اجرای هر کدام از دستورات بر روی دو ماشین M1 و M2 را نشان می دهد. این جدول همچنین نشان می دهد که در صورت استفاده از هر کدام از کامپایلرها درصد استفاده از دستورات به چه صورت خواهد بود.

کلاس دستورات	CPI on M1	CPI on M2	درصد استفاده C1	درصد استفاده C2
A	4	2	30%	30%
B	5	3	50%	20%
C	8	8	20%	50%

با فرض اینکه تعداد دستورات تولید شده توسط هر دو کامپایلر برای یک برنامه فرضی یکی باشد (I)، به سؤالات زیر پاسخ دهید.

(الف) در صورت استفاده از کامپایلر C1 برای هر دو ماشین کدام ماشین سریعتر عمل می کند؟ (۵)

(ب) در صورت استفاده از کامپایلر C2 برای هر دو ماشین کدام ماشین سریعتر عمل می کند؟ (۵)

(ج) اگر از کامپایلر C2 استفاده کنیم، CPI متوسط را برای ماشین های M1 و M2 بدست آورید. (۵ نمره)

(د) در صورتی که شما ماشین M2 را خریداری کنید از کدام کامپایلر استفاده خواهید کرد و چرا؟ (۵)

۲- برنامه زیر را در نظر بگیرید. فرض کنید \$a0 و \$a1 برای ورودی به کار می روند و هر دو در ابتدا به ترتیب محتوی اعداد صحیح a و b هستند. فرض کنید که \$v0 برای خروجی استفاده می شود.

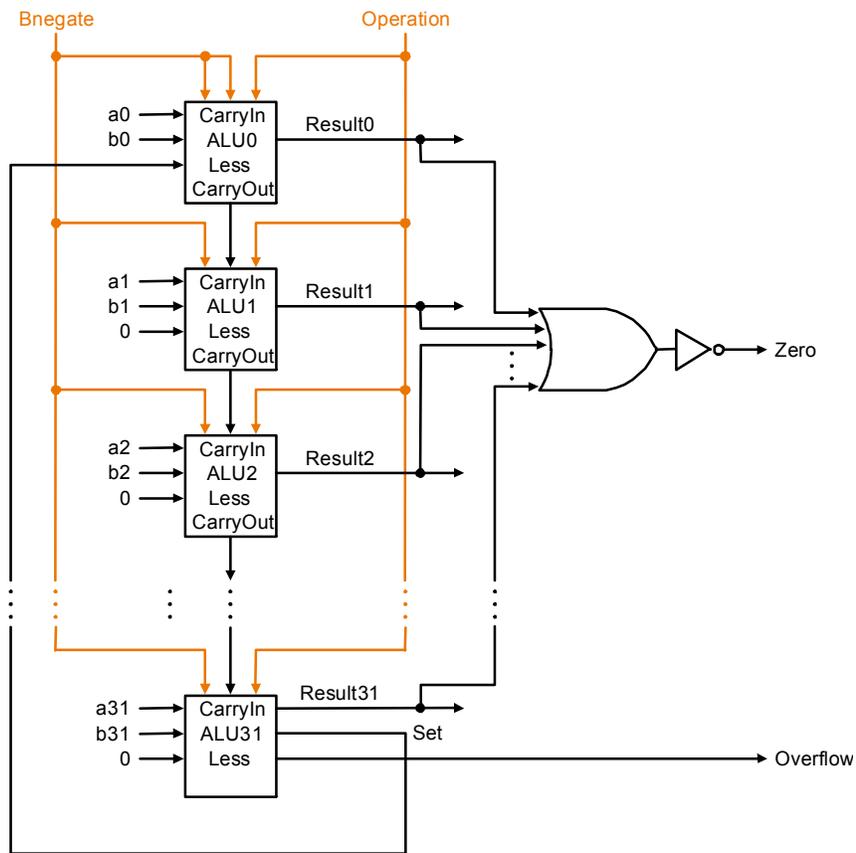
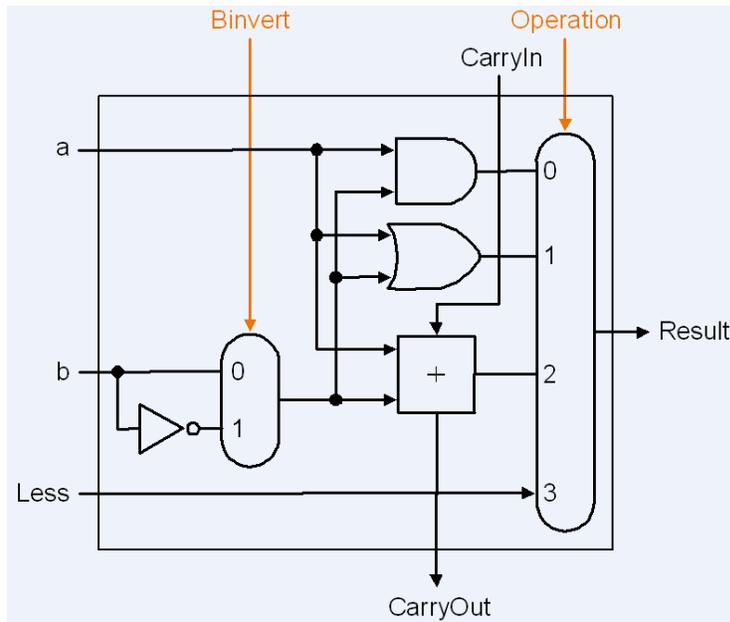
```
add $t0, $zero, $zero
loop: beq $a1, $zero, finish
add $t0, $t0, $a0
subi $a1, $a1, 1
j loop
finish: addi $t0, $t0, 100
add $v0, $t0, $zero
```

- الف) توضیح دهید که این برنامه چه چیزی را محاسبه می‌کند؟ (۵ نمره)
- ب) تعداد دستورات استاتیکی و دینامیکی برنامه را مشخص کنید. (۵ نمره)
- ج) اگر دستورات beq ، addi و subi هر کدام در ۲ کلاک و بقیه دستورات در یک کلاک انجام شوند، تعداد کلاک لازم برای برنامه را بدست آورید. (۲ نمره)
- د) CPI را برای این برنامه بدست آورید. (۳ نمره)

۳- برای عبارت زیر برنامه‌ای با کمترین تعداد دستورات ماشین MIPS بنویسید. توجه داشته باشید که از دستورات ضرب و تقسیم استفاده نکنید. (۱۰ نمره)

$$v0 = \frac{29 \times t0 + 65 \times t1}{128}$$

- ۴- با توجه به مدار ALU ۳۲ بیتی شکل زیر و با توجه به مطالبی که در کلاس در ارتباط با ALU های یک بیتی و نیز اختلاف ALU طبقه آخر با ALU های دیگر طبقات توضیح داده شد، به سوالات زیر جواب دهید.
- الف) نحوه‌ی تنظیم ورودی‌ها را برای عملیات a+b مشخص کنید. (۵ نمره)
- ب) نحوه‌ی تنظیم ورودی‌ها را برای عملیات slt مشخص کنید. (۵ نمره)
- ج) اگر  $a=7FFFFFFFh$  ،  $b=00000001h$  ،  $operation=10b$  و  $binvert=0$  باشد مقادیر خروجی‌ها را تعیین کنید. (۵ نمره)
- د) اگر  $a=7FFFFFFFh$  ،  $b=00000001h$  ،  $operation=11b$  و  $binvert=1$  باشد مقادیر خروجی‌ها را تعیین کنید. (۵ نمره)
- ر) اگر  $a=7FFFFFFFh$  ،  $b=00000001h$  ،  $operation=10b$  و  $binvert=1$  باشد مقادیر خروجی‌ها را تعیین کنید. (۵ نمره)
- ز) اگر  $a=7FFFFFFFh$  ،  $b=00000001h$  ،  $operation=00b$  و  $binvert=1$  باشد مقادیر خروجی‌ها را تعیین کنید. (۵ نمره)
- س) اگر  $a=7FFFFFFFh$  ،  $b=00000001h$  ،  $operation=01b$  و  $binvert=1$  باشد مقادیر خروجی‌ها را تعیین کنید. (۵ نمره)



۵- کوتاهترین رشته دستورالعمل MIPS را که قدر مطلق یک عدد صحیح مکمل ۲ را تعیین می‌کند بدست آورید.  
 (این دستورالعمل را تبدیل کنید که مورد پذیرش اسمبلر MIPS قرار گیرد)  
 $abs \$t2, \$t3$   
 این دستورالعمل بدان معناست که اگر رجیستر  $\$t3$  مثبت است، یک کپی از آن در  $\$t2$  قرار گیرد و اگر منفی است مکمل دوی رجیستر  $\$t3$  در  $\$t2$  قرار داده شود. (۱۰ نمره)

۶- برنامه‌ی P1 را که روی ماشین M با فرکانس ۱ مگاهرتز در مدت ۱۰ ثانیه اجرا می‌شود، در نظر بگیرید. در این برنامه یک بهینه سازی ساده را توسط یک کامپایلر جدید به این صورت انجام می‌دهیم: به جای ضرب یک عدد در ۴ یا  $4 \times x$  از دو دستور جمع استفاده می‌کنیم ( $add\ x,x ; add\ x,x$ ). برنامه‌ی جدید بهینه شده را P2 می‌نامیم. CPI یک دستورالعمل ضرب، ۴، و CPI جمع برابر با ۱ می‌باشد. برنامه P2 روی ماشین M در ۹ ثانیه اجرا می‌شود. کامپایلر جدید چند عمل ضرب را جایگزین کرده است؟ (۱۰ نمره)